

HISTORIA Y NATURALEZA DE LA CIENCIA: ARTICULACIONES CON LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

S. Krapas
Universidade Federal Fluminense
soniakrapas@gmail.com

RESUMEN: En las últimas décadas ha habido una significativa aproximación entre historia y filosofía de la ciencia y su enseñanza. La enseñanza no solo se refiere a la ciencia sino también sobre la ciencia, lo que incluye la naturaleza de la ciencia (NdC). Este tema ha sido la base de libros, de capítulos de *handbooks*, publicaciones en revistas y actas de congresos. En esta edición del *Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (CIIDC), *Historia y naturaleza de la ciencia* se destaca como uno de los ámbitos de presentación de los trabajos. NdC es frecuentemente defendida como una componente crítica de la alfabetización científica (AC), pues prepara al estudiante para tomar posición frente a las cuestiones socio-científicas, permitiéndole ejercer una ciudadanía plena. Analizando los trabajos del 8º CIIDC se discutirán las articulaciones entre NdC y AC.

PALABRAS CLAVE: alfabetización científica, naturaleza de la ciencia, historia de la ciencia

OBJETIVOS

Evidenciar la forma en que la NdC impregnó las comunicaciones orales, simposios y pósteres sobre Historia de la Ciencia (HC) del 8º CIIDC (Márquez, 2009), plantear las cuestiones relativas a la AC y discutir las articulaciones entre NdC y AC.

MARCO TEÓRICO

El acercamiento de la enseñanza de las ciencias a la historia de la ciencia fue notable en el Movimiento de las Concepciones Alternativas. Desde los primeros trabajos, este acercamiento se ha realizado a través de los propios contenidos de la ciencia: es el caso de la tesis de Viennot (1977), que trata de dinámica elemental, y de la tesis de Saltiel (1978), que trata de cambios de sistemas de referencia. En un artículo publicado en la revista *Enseñanza de las Ciencias*, ambas se preguntan: ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes? (Saltiel y Viennot, 1985).

En la aproximación entre historia y filosofía de la ciencia y su enseñanza, Matthews (1992) destaca varios congresos, entre los cuales se encuentra la primera *International History, Philosophy and Science Teaching Conference*, realizada en 1989. Las demás iniciativas del grupo *History, Philosophy and Science Teaching Group*, tales como las seguidas conferencias y el surgimiento en 1992 de la revista *Science & Education*, también fueron decisivas.

Pero el aspecto más significativo involucrado en esta aproximación, aún según Matthews, es la inclusión de contenidos de historia y filosofía de la ciencia en varios currículos educativos nacionales, tales como los de Inglaterra y Gales, Estados Unidos de América y Holanda.

En esta inclusión, la NdC juega un papel central. En el informe *Science for All Americans* del *Project 2061* (AAAS, 1989), uno de sus 12 capítulos se intitula *The Nature of Science*. En el *National Curriculum Council* británico se afirma:

(...) los alumnos deberían mejorar su conocimiento y comprensión de las formas con que cambian las ideas científicas a través del tiempo y cómo la naturaleza de estas ideas y los usos a que se aplican son afectados por los contextos social, moral, espiritual y cultural donde se desarrollan (NCC 1988, pp. 113, grifos nuestros).

Identificar las justificativas para la inclusión de la NdC en el currículo es relevante (Lederman 2007). McComas y colaboradores (1998) destacan que el conocimiento de la NdC ayuda a los estudiantes en el aprendizaje de los contenidos científicos, siendo importante para evaluar potencialidades y limitaciones de la ciencia, aumentando el interés por ella y mejorando la toma de decisiones y la didáctica del profesor. No muy diferentes son los argumentos que Driver y colaboradores (1996, p. 16-20) destacan:

- Utilitario: entender la NdC como necesario para dar sentido a la ciencia y para manejar objetos y procesos tecnológicos en la vida cotidiana.
- Democrático: entender la NdC como necesario para dar sentido a los problemas socio-científicos y para participar en el proceso de toma de decisiones.
- Cultural: entender la NdC como necesario para apreciar la ciencia como un elemento importante de la cultura contemporánea.
- Moral: aprender acerca de la NdC puede auxiliar a desarrollar la conciencia de la NdC, y en particular las normas de la comunidad científica, incorporando compromisos morales, que son de valor general para la sociedad.
- Aprendizaje en ciencia: entender la NdC facilita el aprendizaje de los contenidos científicos.

Para Lederman (2007, pp. 832), estos argumentos son considerados “muy similares a las metas generales de la alfabetización científica”. De hecho, ellos fueron contruidos a partir de los habituales argumentos en favor de la promoción de la AC (Driver y colaboradores, 1996, p. 11).

A pesar de esas similitudes, los movimientos en favor de la AC y la NdC tuvieron orígenes distintos. La NdC es de principios del siglo pasado (Lederman, 2007; McComas et al, 1998), mientras la AC nació después de la II Guerra Mundial, a causa de los efectos maléficos de la bomba atómica (Shamos, 1995, pp. 76).

Desde inicio de los años 80 del siglo pasado, la literatura sobre AC ha crecido mucho (Roberts, 2007). Parece una buena hipótesis pensar que los defensores de la NdC incorporaron las novedades del discurso de la AC. Pero también resultó lo contrario. Según Roberts (2007, pp.729), el concepto de AC ha sido utilizado para expresar “lo que debe constituir la enseñanza de las ciencias para todos los estudiantes”, independientemente de sus preferencias o aspiraciones profesionales. Pero ¿cuáles son los aspectos de la ciencia que deben ser enseñados? En muchas publicaciones, la NdC es apuntada como uno de estos aspectos. Un buen ejemplo está en los *National Science Education Standards* de Norte América (National Research Council, 1996): de los cuatro contenidos patrones del tipo contextual que definen la AC, uno de ellos es *Historia y Naturaleza de la Ciencia*; los otros son *Ciencia como investigación*, *Ciencia y Tecnología* y *Ciencia en la Perspectiva Personal y Social*. Esas incorporaciones mutuas podrían explicar la similitud entre los discursos de la AC y de la NdC.

METODOLOGÍA

Historia y naturaleza de la ciencia es, en esta edición del CIIEC, uno de los ámbitos de presentación de trabajos. En diversas ediciones del congreso se han destacado las relaciones entre la didáctica de las ciencias y la sociedad: en 2005, el tema del congreso fue *Educación científica para la ciudadanía* (Izquierdo y Perales, 2005); en 2009, *Enseñanza de las Ciencias en un mundo en transformación* (Márquez, 2009); y en 2013 es *Un compromiso con la sociedad del conocimiento*. Eso nos remite a los discursos de la AC. De esta manera, parece oportuno discutir las articulaciones entre NdC y AC, a partir del análisis de las publicaciones del último CIIDC.

Añadiendo las comunicaciones de los simposios relativos a HC a los trabajos en forma de póster y comunicación oral en los que apareció el término HC en el título, resultó (sin contar aquellos escritos en catalán) en 24 textos, que fueron sometidos al análisis de contenido (Moraes, 1999).

RESULTADOS

Casi todos los trabajos del 8º CIIDC se refieren al dominio específico de una determinada ciencia escolar, tales como electromagnetismo, salud, tabla periódica de los elementos. Eso indica el enorme interés por el aprendizaje de los contenidos conceptuales. Pero “aprender ciencias también incluye aprender sobre la ciencia”. Es unánime el uso de términos tales como “visión de la ciencia”, “naturaleza del conocimiento científico”, “imagen de la ciencia”, “práctica científica” y, por supuesto, la NdC, el término más frecuente (14 en 24). Se hace referencia a la “enseñanza de la NdC” y se entiende a la misma como una “componente emergente del currículo de ciencias”, a pesar de no siempre especificarse lo que se entiende por NdC. Se constató una estrecha relación entre HC y NdC: la HC es entendida como un “ambiente” donde se puede contextualizar la NdC; se producen narrativas históricas o “historias de la ciencia”, que cuentan “de determinada manera (con determinados fines)” la reconstrucción racional de la ciencia (Aduriz-Bravo, 2009).

Para justificar la NdC, algunos autores se reportan a la AC —o *letramento científico* en portugués. Forato y colaboradores (2009) destacan que la NdC es “un componente crítico de la AC”. Otros afirman:

la alfabetización científica pone en primer plano el papel no solo de la ciencia sino también de la Historia y de la Cultura, discutiendo ciudadanía, tecnología, lenguaje, historia, política, saberes populares, escolares y religiosos, cuestionando los prejuicios de género, de sexualidad y étnicos y las jerarquías de personas y saberes que generan los mecanismos sociales de exclusión. (Rogado, 2009)

La NOS [o NdC] como área emergente de contenidos a enseñar toma impulso a partir de la nueva reflexión curricular que plantea que la alfabetización científica de calidad para todos y todas ha de combinar saber ciencias con saber sobre ciencias (conocimiento metateórico): los ciudadanos y ciudadanas deberían construir una imagen robusta de qué es la ciencia, cómo cambia en el tiempo y cómo se relaciona con la sociedad y la cultura. (Aduriz-Bravo, 2009)

Aunque no haya una referencia explícita a la AC, hay muchas alusiones al discurso de la AC.

(...) posicionar en la juventud y en los docentes el interés por la idea de ciencia, ciudadanía y valores desde la historia de la ciencia. (Quintanilla, 2009)

Y el tema más frecuente es la toma de decisiones.

Es necesario formar “ciudadanos que sean capaces de interactuar y tomar decisiones en el mundo actual. (Camacho y Quintanilla, 2009)

Recientes reformas en las directrices educacionales en Brasil prescriben la contextualización socio-cultural del conocimiento científico, apuntando a la formación de individuos críticos, con autonomía intelectual y aptos para emitir juicios de valor acerca de la realidad contemporánea fuertemente influenciada por la ciencia y la tecnología. (Silva y Henrique, 2009)

CONCLUSIONES

En los trabajos aún se mantiene la perspectiva de apropiación de la HC en lo que se refiere a los contenidos de la ciencia, tal como lo hacían Saltiel y Viennot. Por otra parte, la forma de la ciencia —o la NdC— se volvió el centro de las atenciones de quién trabaja con HC. El uso de “historias de la ciencia” está en acuerdo con una de las pocas generalizaciones a que se llegó después de 50 años de investigación sobre NdC, según Lederman (2007, pp. 869, grifo nuestro): “se aprende mejor concepciones de NdC a través de instrucción *explícita y reflexiva*”.

Respecto a los argumentos en favor de la NdC, se constata lo que fue apuntado en la literatura: una similitud con los argumentos de la AC, especialmente aquellos relativos a toma de decisiones. Mezclar NdC con AC nos lleva, sin embargo, a recordar la advertencia presentada por Lederman (2007, pp. 832): “¿Si tenemos más éxito al enseñar a nuestros estudiantes la NdC, ellos conseguirán tomar mejores decisiones?”

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aduriz-Bravo, A. (2009). La naturaleza de la ciencia “ambientada” en la historia de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1177-1180.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). *Project 2061: Science for all Americans*. Washington, DC: AAAS.
- Camacho, J. y Quintanilla, M. (2009). Concepciones de los profesores de química sobre naturaleza de la ciencia e historia de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 458-461.
- Driver, R. Leach, J., Millar, R. y Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Forato, T.; Martins, R. y Pietrocola, M. (2009). A natureza da ciência na escola básica: enfrentando obstáculos na construção de narrativas históricas. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3241-3245.
- Izquierdo, M. y Perales, J. (orgs.) (2005) VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: past, present, and future. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 831-880.
- McComas, W. F., Almazroa, H. y Clough, M. (1998). The Nature of Science in Science Education: An introduction. *Science & Education*, 7, pp. 511-532.
- Márquez, C. (org.). (2009) VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra.
- Matthews, M.R. (1992). History, philosophy and science teaching: A present rapprochement. *Science & Education*, 1(1), pp. 11-47.

-
- Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Educação*, 22(37), pp. 7-32.
- National Curriculum Council (1988). *Science in the National Curriculum*. NCC: York.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962
- Osborne, J., Collin, S., Ratcliffe, M. Millar, R. y Duschl, R. (2003). What 'ideas-about-science' should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), pp 692-720.
- Quintanilla, M. (2009). Enseñar y aprender a escribir historias de la ciencia para desarrollar competencias de pensamiento científico. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3565-3568.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific Literacy/ Science Literacy. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp.729-780.
- Rogado, J. (2009). A dimensão histórica da ciência presente nas investigações em educação química no Brasil (1997-2005). *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1947-1950
- Saltiel, E. y Viennot, L. (1985). ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes? *Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), pp. 137-144.
- Saltiel, E. (1978) Concepts cinématiques et raisonnements naturels: étude et compréhension des changements de référentiels par les étudiants en sciences. Tesis doctoral, Université Paris 7.
- Shamos, M. H. (1995). *The Myth of Scientific Literacy*. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press.
- Silva, C. y Henrique, A. (2009). Uma proposta de abordagem explícita de aspectos da natureza da ciência em cursos de formação de professores a partir da história da cosmologia. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2496-2500.
- Viennot, L. (1977). Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire, Tesis doctoral, Université Paris VII.